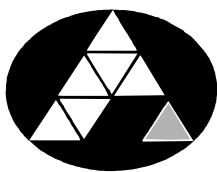


POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Teemu Kämppi

BETONISTEN SEINÄELEMENTTIEN CE-MERKINNÄN ASETTAMAT VAATIMUKSET

Opinnäytetyö
Toukokuu/2012



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2012
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800 p. (013) 260 6906

Tekijä(t)
Teemu Kämppi

Nimeke
Betonisten seinäelementtien CE-merkinnän asettamat vaatimukset

Toimeksiantaja
Mikkelin Betoni Oy

Tiivistelmä

Rakennustuotteiden CE-merkintä tulee pakolliseksi 1.7.2013 alkaen. Tämän jälkeen kaikki rakennustuotteet ja -materiaalit, jotka asennetaan rakennuksiin kiinteästi ja joista on säädetty harmonisoitu tuotestandardi, tulee varustaa CE-merkinnällä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella millaisia vaatimuksia CE-merkintä asettaa betonisille seinäelementeille ja millaisia muutoksia se aiheuttaa elementtitehtaiden toiminnassa.

Työn teoriaosuudessa käsitellään CE-merkintää yleisesti ja millaisia eri CE-merkintämenetelmiä on olemassa. Tutkimusosuudessa perehdyttiin CE-merkinnän aiheuttamiin vaatimuksiin betonisille seinäelementeille ja tehtiin sisäiselle laadunvarmennukselle. Lisäksi käsiteltiin CE-merkinnän yhteydessä ilmoitettavia tietoja ja CE-merkinnän käyttöönoton aiheuttamia toimenpiteitä tapausesimerkki Mikkelin Betoni Oy:ssä. Betonisiin seinäelementteihin liittyvä teoriaosuus pohjautuu harmonisoituun tuotestandardiin SFS-EN 14992:2007 ja kansalliseen soveltamisstandardiin SFS 7026:2012.

CE-merkinnän käyttöönoton aiheuttama työmäärä riippui yrityksissä aiemmin käytössä olleista laadunhallintajärjestelmistä sekä omasta halusta kehittää tuotteidensa laadunvalvontaa. Mikkelin Betoni Oy:ssä toiminnan muutokset jäivät pieniksi johtuen aiemmin käytössä olleesta laadunseurantajärjestelmästä.

Kieli
suomi

Sivuja 39
Liitteet 2
Liitesivumäärä 2

Asiasanat
CE-merkki, betoninen seinäelementti, laadunhallintajärjestelmät, vaatimustenmukaisuus



THESIS
May 2012
Degree Programme in Civil Engineering
 Karjalankatu 3
 FIN 80220 JOENSUU
 FINLAND
 Tel. 358-13-260 6800

Author(s)
 Teemu Kämppe

Title
 Demands set by CE marking for concrete wall elements

Commissioned by
 Mikkelin Betoni Oy

Abstract

A CE mark will become mandatory for all building products from 1.7.2013. After that all building products and materials which are installed permanently to the buildings and have a harmonised product standard must have a CE mark. The aim of this thesis is to analyze what kind of demands a CE marking sets for the precast concrete wall elements and what kind of changes it brings to the wall element factories.

The theoretical part of the thesis examines CE marks in general and methods how they can be acquired. The empirical part of the thesis focuses on demands set by CE markings for precast concrete wall elements and factory quality management. Furthermore, the thesis focuses on information which has to be recorded in the context of CE marking and what kind of procedures CE marking will cause at Mikkelin Betoni Oy. The theoretical part which deals with concrete wall elements is based on the harmonised product standard SFS-EN 14992:2007 and the national application standard SFS 7026:2012.

The amount of work caused by implementing CE marking depended on quality management systems which had been used earlier by companies and their will to develop the quality control of their products to a higher level than CE marking demands. At Mikkelin Betoni Oy changes were minor because they had already had an old quality control system.

Language
 Finnish

Pages 39
 Appendices 2
 Pages of Appendices 2

Keywords
 CE mark, concrete wall element, quality management, compliance

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Termit ja lyhenteet	6
1 Johdanto	8
1.1 Tutkimuskysymykset.....	9
1.2 Mikkelin Betoni Oy	9
2 CE-merkintä yleisesti	10
2.1 CE-merkinnän hankintamenetelmät.....	11
2.2.1 Harmonisoitu tuotestandardi.....	11
2.2.2 ETA-menettely.....	12
2.3 AC-menettely	12
2.4 Vaatimustenmukaisuustodistus ja -vakuus	13
2.5 Kansalliset soveltamisstandardit (SFS 7000 -sarja).....	14
2.6 CE-merkinnästä poikkeaminen	14
3 Laadunhallintajärjestelmät osana CE-merkintää.....	15
3.1 Laadunhallintajärjestelmien tarve	15
3.2 ISO-sarjan hallintajärjestelmät.....	16
3.3 Oman laatujärjestelmän laatiminen CE-merkinnän pohjalta	16
4 Betonielementtien CE-merkintä	17
4.1 Vaatimustenosoittamisloukka ja menettelytapa	17
4.2 Standardin asettamat vaatimukset betonisille seinäelementeille	18
4.2.1 Materiaalivaatimukset.....	18
4.2.2 Valmistusta koskevat vaatimukset.....	19
4.2.3 Valmiin tuotteen geometriset vaatimukset	22
4.2.4 Rakennesuunnittelu, raudoitus ja lämmöneristävyys.....	23
4.2.5 Säilyvyys	24
4.2.6 Vedenpitävyys ja vesihöyryn läpäisevyys.....	24
4.2.7 Verhouselementtien kiinnikkeet.....	25
4.2.8 Tekninen dokumentaatio	25
4.2.9 Palokäyttäytyminen	25
4.3 Vaatimustenmukaisuuden varmistus	26
4.3.1 Tehtaan sisäisenlaadun valvonnan suorittaminen.....	26
4.4 Merkintä.....	28

5 CE-merkintäprosessi Mikkelin Betoni Oy:ssä	29
5.1 CE-merkinnän aiheuttamat toiminnan muutokset	29
5.2 CE-merkinnässä ilmoitettavat tiedot	30
5.3 Eri vaatimustenmukaisuusluokkien ja toleranssien vaikutus CE-merkintään.....	34
6 Tulokset ja johtopäätökset	34
7 Pohdinta.....	37
Lähteet.....	39

Liitteet

Liite 1	CE-merkintätietojen keräyksen prosessikaavio
Liite 2	Malli CE-merkintätietojen erillisestä asiakirjasta

Termit ja lyhenteet

Ac-menettely	Vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettely. (At-tensation of conformity)
Betoninen seinäelementti	Pystysuora tai kalteva, tasomainen tai kaareva kaksi-dimensioinen betoninen rakennusosa.
CEN	Eurooppalainen standardoimisjärjestö, joka kattaa kaikki muut alat paitsi sähköalan. (European Committee for Standardization)
CENELEC	Eurooppalainen sähköalan standardisoimisjärjestö. (European Committee for Electronical Standardization)
CUAP	Eurooppalaisen teknisen hyväksynnän laatiminen ilman ETAGia. Käytetään myös nimitystä konsensus-menettely. (Common understanding assesment procedure)
EcoStart	Pk-yrityksille suunnattu ympäristöjärjestelmä, jonka tarkoituksena on ekotehokkuuden ja ympäristöasioiden parantaminen
Ei-kantava seinä	Seinä, joka kantaa vain oman painonsa eikä ole tarpeellinen rakennuksen stabiliteetin kannalta tai tärkeä ihmisten turvallisuuden takia.
ETA	Eurooppalainen tekninen hyväksyntä. (European Technical Approval)

ETAG	Eurooppalainen tekninen hyväksyntä ohjeistus. (European Technical Approval Guideline)
FPC-manual	Tehtaan tuotannon valvonnan käsikirja, jossa on kuvattuna mm. tuotantolaitoksen organisaatio, poikkeamien käsittely ja laadunvalvonta
hEN	Harmonisoitu tuotestandardi on CENin Euroopan komission toimeksiannosta laadittu CE-merkintään johtava tuotestandardi.
Ilmoitettu laitos	ETA-alueen jäsenvaltion hyväksymä ja komissiolle ilmoittama kolmannen osapuolen valvontaan valtuutettu laitos.
Kantava seinä	Kantava seinäelementti, joka kantaa ulkopuolisia kuormia tai on muuten tärkeä turvallisuuden kannalta
Mandaatti	Euroopan Unionin komission toimeksianto standardien laadintaan.
Sandwich-elementti	Seinäelementti, joka muodostuu sisäkuoresta, lämmöneristekerroksesta, mahdollisesta ilmaraosta ja ulkokuoresta.

1 Johdanto

CE-merkinnän tarkoituksena on helpottaa tuotteiden liikkuvuutta Euroopan sisäisillä markkinoilla poistamalla kansallisia päällekkäisiä standardeja. Monissa maissa CE-merkintä on ollut pakollinen jo pitkään, eikä 1.7.2013 voimaan astuvan rakennustuoteasetuksen tuoma muutos ole yhtä dramaattinen kuin Suomessa. Tosin muutoksia on tulossa näihinkin maihin, kun CE-merkintään liittyvät dokumentaatio ja esitystavat muuttuvat. Merkintä muuttuu pakolliseksi rakennustuoteasetuksen voimaantulon myötä Suomessakin, minkä jälkeen kaikki rakennukseen kiinteästi asennettavat rakennustuotteet ja -materiaalit tulee varustaa CE-merkinnällä.

CE-merkinnän käyttöönotto ei ole Suomessa mitätön asia, sillä se tulee vaikuttamaan noin 1500 sahayrityksen, 500 konepajan, 300 puusepänteollisuuden ja 200 betonialan yrityksen toimintaan [7, s.21]. Rakennustuoteasetuksen voimaantulo tulee aiheuttamaan yrityksissä lisätyötä, koska yritysten on varmennettava täyttävätkö heidän tuotteensa ja laadunvalvonta järjestelmänsä CE-merkinnän asettamat vaatimukset. Käytännössä CE-merkinnän aiheuttamat toiminnan muutokset riippuvat paljolti yrityksen valmistamista tuotteista ja aiemmin käytössä olleista laadunvarmennusmenetelmistä.

CE-merkintä on pakollinen monille yrityksille ja se mielletäänkin helposti asiana, joka yrityksen on vain pakko tehdä ja joka aiheuttaa ylimääräistä työtä. CE-merkinnän tavoitteena on parantaa rakentamisen laatua painottamalla esimerkiksi valmiin rakennuksen kestävyyttä, turvallisuutta ja energiatehokkuutta. CE-merkintään liittyvät olennaisesti laadunhallintajärjestelmät, joilla varmennetaan, että tuotantolaitos täyttää tietyn vaatimustenmukaisuustason. Laatomalla kunnollisen ja toimivan laatujohtajajärjestelmän yritys voi saavuttaa kilpailuetua pystyessään osoittamaan konkreettisesti asiakkaille, että valmistetut tuotteet täyttävät tietyt laatuvaatimukset. Ei pidä myöskään väheksyä CE-merkinnän myötä avautuvia Euroopan talousalueen avonaisia sisämarkkinoita uutena vientimahdollisuutena.

1.1 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyössä perehdyttiin CE-merkintään ja sen asettamiin vaatimuksiin betonisten seinäelementtien osalta. Tutkielman erityisiksi tutkimuskysymyksiksi voitiin nimetä: mitä betonisilta seinäelementeiltä vaaditaan CE-merkinnän saamiseksi sekä minkälaisia toimia CE-merkinnän hankkiminen erityisesti yrityksen näkökulmasta edellyttää. Opinnäytetyö toteutettiin tutustumalla betonielementtien CE-merkintään vaikuttaviin standardeihin sekä alan kirjallisuuteen.

Kirjallisuuskatsauksen lisäksi opinnäytetyössä perehdyttiin käytännön toimenpiteisiin CE-merkinnän käyttöönotossa tutustumalla merkinnänhankintaprosessiin konkreettisesti yritysmaailman organisaatiossa. Opinnäytetyön tapaustutkimus CE-merkinnän aiheuttamista toiminnan muutoksista tehtiin läheisessä yhteistyössä Mikkelin Betoni Oy:n kanssa. Opinnäytetyön yhteydessä tuotettiin myös materiaalia, jota yritys hyödyntää omissa CE-merkinnän hankkimis- ja käyttöönottoprosesseissaan.

1.2 Mikkelin Betoni Oy

Mikkelin Betoni Oy on vuodesta 1968 toiminut seinäelementtien valmistaja. Yhtiö työllistää noin 160 ihmistä kolmella eri paikkakunnalla: Mikkeliissä, Vierumäellä ja Nummelassa. Yhtiön vuotuinen tuotanto-kapasiteetti on noin 180 000 neliometriä seinää sekä 150 000 neliometriä ontelolaattaa ja näin ollen kapasiteetti mahdollistaa luotettavat toimitukset suuriinkin rakennuskohteisiin. Mikkelin Betoni Oy:n pääasiakkaina ovat rakennusliikkeet ympäri maata, mutta se toimittaa elementtejä tarvittaessa myös pientalokohteisiin. Yhtiön päätuotteet ovat

- sandwich-elementit
- väliseinät
- parveke-elementit
- sisäkuorielementit
- runkoelementit
- ontelolaatat.

Seinäelementtien pintavaihtoehdot vaihtelevat aina betoninharmaasta graafiseen väribetoniin. Organisaation pääpiste sijaitsee Mikkelissä, jonne myös yhtiön myynti ja asiakaspalvelu ovat keskitetty.

2 CE-merkintä yleisesti

CE-merkinnän tarkoituksena on vähentää erilaisia kansallisia toisistaan poikkeavia tuotehyväksyntämenettelyjä ja näin ollen parantaa tuotteiden vapaata liikkuvuutta Euroopan talousalueella. Suomessa CE-merkintä tulee pakolliseksi rakennustuotteille 1.7.2013, jolloin astuu voimaan uusi rakennustuoteasetus (305/2011). Tämän jälkeen kaikki pysyväksi osaksi rakennusta valmistetut rakennustuotteet, joista on säädetty harmonisoitu tuotestandardi (hEN), tulee varustaa CE-merkinnällä. [1;2;3]

Perusteet CE-merkintään on säädetty rakennustuotedirektiivissä 89/106/ETY, jota muutettiin vuonna 1993 CE-merkinnän osalta direktiivillä 93/68/ETY. Näissä direktiiveissä on säädetty kuusi olennaista vaatimusta valmiille rakennuksille, jotka toimivat perusteina harmonisoidun tuotestandardin ja eurooppalaisen teknisen hyväksynnän asettamille rakennustuotteiden vähimmäisvaatimuksille. Nämä vaatimukset ovat

- mekaaninen lujuus ja vakaus
- paloturvallisuus
- hygienia, terveys ja ympäristö
- käyttöturvallisuus
- meluntorjunta
- energiatalous ja lämmöneristys.

Lisäksi vaaditaan näiden kaikkien pitkäaikaiskestävyyttä. [1, s.7]

Rakennustuoteasetuksen vaatimukset Suomessa säädettiin voimaan maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999) asetetuilla säädöksillä sekä rakennustuotteiden hyväksynnästä säädetyllä lailla (230/2003) ja siihen liittyvällä ympäristö-

ministeriön asetuksella (1245/2003). Pitkähkö viivästys eurooppalaiseen rakennustuotedirektiiviin verrattuna selittyy suomalaisten virheellisellä tulkinnalla, jonka mukaan CE-merkintä ei olisikaan pakollinen. [1;2;3]

2.1 CE-merkinnän hankintamenetelmät

On olemassa kaksi menetelmää hankkia CE-merkintä rakennustuotteille. Jos rakennustuotteelle on olemassa harmonisoitu tuotestandardi (hEN), tulee tuotteen täyttää sille siinä määritetyt minimiehdot. Jos tuotteelle ei ole laadittu harmonisoitua tuotestandardia eikä sellaista ole valmisteilla taikka tuote poikkeaa olennaisesti olemassa olevasta standardista, voi tuotteelle anoa CE-merkintää Eurooppalaisen teknisen hyväksynnän (ETA) kautta. [1;2;3]

2.2.1 Harmonisoitu tuotestandardi

EN-tuotestandardit laatii Euroopan standardisoimiskomitea (CEN) tai eurooppalainen sähkötekniikan standardisointikomitea (CENELEC). Harmonisoiduksi tuotestandardiksi (hEN) kutsutaan sitä osaa EN-standardista, joka voidaan johtaa suoraan rakennustuotedirektiivissä esitetystä kuudesta olennaisesta vaatimuksesta ja joka laaditaan EU:n ja EFTA:n mandaattien pohjalta. [1;2;3]

Harmonisoitu tuotestandardi jakautuu kahteen osaan: harmonisoituun ja vapaaehtoiseen. Jotta tuotteelle voidaan myöntää CE-merkintä, tulee sen täyttää vähintään harmonisoitu osuus. Harmonisoidun tuotestandardin liitteessä ZA on määritelty, mitkä osat ja määräykset kuuluvat harmonisoidun osuuden piiriin ja mitkä ovat vapaaehtoisia. [1;2;3]

2.2.2 ETA-menettely

Eurooppalainen tekninen hyväksyntä (ETA) on arvio tuotteen soveltuvuudesta sen tulevassa käyttöpaikassa. Perusteena tekniselle hyväksynnälle on valmiille rakennukselle rakennustuotedirektiivissä annetut kuusi olennaista vaatimusta. ETA-hyväksyntämenettely alkaa hakemuksenteolla hyväksyttämislaitokselle. Hyväksyttämislaitos selvittää, onko tuotteelle olemassa jo tuotehyväksyntäohjetta (ETAG) vai pitääkö se laatia. Jos ohje on olemassa, voidaan CE-merkinnän valmistelu- ja anomisprosessi aloittaa välittömästi. Jos ohjetta ei ole olemassa, selvittää hyväksyntälaitos voidaanko sellainen laatia vai hankitaanko CE-merkintä ilman tuotehyväksyntäohjetta ns. CUAP-menettelyllä. ETA-menettelyssä on myös hyvä huomata, että jos tuote ei kuulu CE-merkinnän piiriin, ei sitä välttämättä kannata hankkia prosessin pituuden ja hankaluuden vuoksi. [1;2;9]

2.3 AC-menettely

Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen eli AC-menettely tarkoittaa niitä menettelyitä, joilla varmistetaan, että tuotteen valmistus, tuotteen ominaisuudet ja näiden valvonta vastaavat harmonisoidussa tuotestandardissa tai ETA:ssa asetettuja vaatimuksia. Direktiivissä edellytetään kolmea asiaa:

- valmistaja suorittaa jatkuvaa tuotannon laadunvalvontaa,
- valmistajan laadunvalvonnassa asettamat ominaisuusarvot, vaatimukset ja määräykset on dokumentoitu järjestelmällisesti toimintaohjeita ja menettelytapoja koskevaksi kirjalliseksi selvitykseksi,
- valmistajan laadunvalvontaorganisaation vastuut on selkeästi määritelty.

Lisäksi usein edellytetään ulkopuolisen laitoksen suorittamaa varmentamista, testausta tai tarkastamista. Vaatimustenmukaisuuden osoittamisloukkia on kahdeksan erilaista ja ne on esitetty taulukossa 1. Luokat eroavat toisistaan siten, että luokassa 1 ja 1+ kolmannen osapuolen valvonta on suurinta ja tuotteilta vaaditaan muutenkin enemmän alkutestausta. Luokassa 4 taas riittää, että val-

mistaja allekirjoittaa vaatimustenmukaisuusvakuuden ja näin ollen vakuuttaa tuotteen täyttävän CE-merkinnän edellytykset. Menetelmä, jota merkittävälle tuotteelle tulee käyttää, käy ilmi kyseisen tuotteen harmonisoidun standardin liitteestä ZA tai ETA menettelyssä ETAGeista ja jo myönnettyistä hyväksynnöistä. [1;2;3]

Taulukko 1. Vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen käytettävät menettelyt. [1, s.16]

Vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa käytettävät menettelyt								
KONTROLLIKEINOT	1+	1	2+	2	3	4		
Tuotteen tyyppitestaus	O	O	X	X	X	X	O	X
Tehtaalta otettujen näytteiden testaus	X	X	X		X			
Tehtaalta, markkinoilta tai rakennuspaikalta otettujen pistokoe-näytteiden testaus	O							
Tehtaan sisäinen laadunvalvonta	X	X	X	X	X	X	X	X
Tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus	O	O	O	O	O	O		
Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja hyväksyminen	O	O	O	O				
X= valmistaja, O= arviointilaitos (ns. ilmoitettu laitos)								

2.4 Vaatimustenmukaisuustodistus ja -vakuus

Vaatimuksenmukaisuusvakuus on käytännössä vakuutus siitä, että tuote täyttää harmonisoidun tuotestandardin tai ETAGien vähimmäisvaatimukset. Tehtaalte tulee olla laadittu riittävä ja jatkuva tuotannonvalvonta, tuote on testattu ja täyttää vaatimustenmukaiset testit sekä tuotteen CE-merkintä tiedot ovat oikeat. Käytännössä tuotantolaitos itse vakuuttaa, että tuote vastaa täysin sille asetettuja vaatimuksia. [1;2;3]

Vaatimustenmukaisuustodistus tarvitaan vakuuden lisäksi, kun CE-merkittävä tuote kuuluu vaatimustenmukaisuudenosoittamismenettelyyn 1+, 1, 2 ja 2+. Vaatimustenmukaisuustodistus on ilmoitetun laitoksen laatima todistus siitä, että tuote täyttää sille harmonisoidussa tuotestandardissa tai ETA-menettelyssä

asetetut vaatimukset. Vaatimuksenmukaisuustodistus ja -vakuus tulee kirjoittaa käytettävän kohdemaan virallisilla kielillä. [1;2;3]

2.5 Kansalliset soveltamisstandardit (SFS 7000 -sarja)

Kansalliset soveltamisstandardit eli ns. kansalliset liitteet laatii Suomessa Suomen Standardisoimisliitto SFS Ry yhteistyössä toimialayhteisöjen kanssa. Kansallisten soveltamisstandardien tarkoituksena on kerätä tietoa siitä, mitä CE-merkinnässä on ilmoitettava ja millaisia vähimmäisvaatimustasoja tai -luokkia kyseisen tuotteen osalta on kohdemaassa noudatettava. Kansalliset soveltamisstandardit laaditaan kaikki samantyyppiseen, helposti ymmärrettävään taulukkomuotoon. Kansalliset soveltamisstandardit eivät ole velvoittavia ellei viranomaismääräyksissä ole viitattu juuri kyseiseen kansalliseen soveltamisstandardiin. [3, s.8]

2.6 CE-merkinnästä poikkeaminen

CE-merkinnän tarkoituksena ei ole olla este tuotekehitykselle, joten myös harmonisoidun tuotestandardin tai ETA-menettelyn asettamista vähimmäisvaatimuksista voidaan tietyissä tapauksissa poiketa. Tuote ei saa kuitenkaan olla vaarallinen terveydelle tai turvallisuudelle. Poikkeaminen sallitaan, kun tuote on vastaava, joka harmonisoidussa tuotestandardissa tai ETAG:ssa määritellään ja tuotteen käyttötarkoitus on yhtäläinen niissä esitetyn käyttötarkoituksen kanssa. Valmistajan tulee huolehtia, että tuote saavuttaa vastaavan toiminnallisen tason kuin tuote, joka täyttää CE-merkinnän edellytykset. Lisäksi valmistajan on CE-merkinnän yhteydessä ilmoitettava, miltä osin merkinnän vaatimuksista on poikettu.[1, s.17]

3 Laadunhallintajärjestelmät osana CE-merkintää

3.1 Laadunhallintajärjestelmien tarve

Yritys tarvitsee pärjätäkseen nykyaikaisilla markkinoilla ja kilpailun kiristyessä erilaisia dokumentoituja laadun, ympäristön ja työturvallisuuden hallintajärjestelmiä. Yhteiskunnassa, jossa laadulla, ympäristöllä ja työturvallisuudella on jatkuvasti kasvava merkitys, ei pelkällä hinnalla kilpailu riitä. Yrityksen on esitettävä ja luotava asiakkaille erilaisia dokumentoituja järjestelmiä siitä, kuinka se huolehtii ympäristöarvoista, laadusta ja työturvallisuudesta. Lisäksi yritys saavuttaa itse etua dokumentoidessaan tuotantonsa ydinkohdat, sillä näin varmistetaan, että tieto pysyy yrityksen sisällä vaikka työntekijät vaihtuvatkin. Myös valtio asettaa laatujärjestelmien dokumentoinnille uusia vaatimuksia, kun rakennustuotteiden CE-merkintä tulee pakolliseksi 1.7.2013 alkaen. Tämän jälkeen rakennustuotteita tai -materiaaleja, jotka tulevat pysyväksi osaksi rakennusta ja joista on säädetty harmonisoitu tuotestandardi, ei saa asentaa ellei niitä ole CE-merkitty. Käytännössä tämän vuoksi rakennusteollisuudessa moni yritys joutuu päivittämään vanhaa laatuohjeistustaan tai vaihtoehtoisesti laatimaan kokonaan uuden järjestelmän pysyäkseen myös jatkossa Suomen tai Euroopan markkinoilla. [8]

Laadunhallintajärjestelmien tarkoituksena on helpottaa yrityksen toiminnan ja tuotannon laadun hallintaa. Laadunhallintajärjestelmien keskeisinä tavoitteina ovat

- säästöt korjaus- ja reklamaatiokulujen vähentyessä
- parempi asiakastyytyväisyys
- tehokkaammat tuotantoprosessit
- tuottaa tasalaatuisempia tuotteita
- näiden kaikkien yhteisvaikutuksesta yhtiön maineen ja markkinaosuuden kasvattaminen. [8]

Laadunhallintajärjestelmien keskeinen osa on dokumentointi, jossa yrityksen laatuun liittyvät ohjeistukset, tarkastukset ja käytännöt poikkeamien ratkaisemiseksi on kirjattu ylös yhteen paikkaan. Yleensä kolmas puolueeton osapuoli

suorittaa tarkastuskäyntejä ja erilaisia auditointeja, jotta varmistetaan järjestelmien luotettavuus ja pätevyys. [8]

3.2 ISO-sarjan hallintajärjestelmät

On olemassa lukuisia kolmannen puolueettoman osapuolen laatimia hallintajärjestelmiä, jotka perustuvat erilaisiin standardeihin ja ohjeisiin. Näistä yleisimpänä voidaan mainita ISO 9000-sarjan laadunhallintajärjestelmät, ISO 14000-ympäristöjärjestelmät ja OHSAS-sarjan työturvallisuuden ja -terveyden hallinta järjestelmät. Yleensä kun yrityksessä otetaan käyttöön laadunhallintajärjestelmä, kannattaa harkita ns. järjestelmäkokonaisuuden kehittämistä, jolloin mukaan otetaan sekä laadunhallinta-, ympäristö- että työturvallisuusjärjestelmät. Integroimalla nämä kaikki yhdeksi kokonaisuudeksi saavutetaan säästöjä, kun järjestelmien päällekkäisyydet häviävät, hallinta helpottuu ja dokumentointi vähenee. Lisäksi etuna on yleensä se, että nämä järjestelmät itsessään täyttävät mm. CE-merkinnän aiheuttamat vaatimukset. Näin ollen CE-merkintään siirtyminen ei valmiita laatujärjestelmiä käyttävässä yrityksessä aiheuta suurta työtaakkaa. [8]

3.3 Oman laatujärjestelmän laatiminen CE-merkinnän pohjalta

Laki ei velvoita ketään rakentamaan laatujärjestelmää minkään standardin perusteella, joten on aina mahdollista kehittää myös oma laatujärjestelmä. Oman laatujärjestelmän etuina voidaan yleensä pitää sitä, että se on räätälöity juuri kyseiselle yritykselle ja näin ollen se vastaa paremmin yrityksen tarpeita. Oma laatujärjestelmä kehitetään yleensä vastaamaan johonkin tarpeeseen, kuten CE-merkinnän aiheuttamien vaatimusten täyttämiseksi. Jos itse laaditun laatujärjestelmän avulla aiotaan vastata CE-merkinnän vaatimuksiin, edellyttää se yleensä oman laatujärjestelmän varmentamista ulkopuolisen laitoksen toimesta. [8]

4 Betonielementtien CE-merkintä

Esivalmistetuille betonisille seinäelementeille on säädetty harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 14992:2007 ja betonielementeille yleisesti kansallinen soveltamisstandardi SFS-7026. Standardin SFS-EN 14992:2007 piiriin kuuluvat kantavat ja ei-kantavat seinäelementit, joilla voi olla ulkoseinän toiminnallisia vaikutuksia. Tässä opinnäytetyössä käsitellään vain tavanomaisia jännittämättömiä seinäelementtejä. CE-merkintämenettelynä käytetään menettelyä 3a, jossa tilaaja toimittaa piirustukset ja valmistaja valmistaa tuotteen tämän perusteella. [5,6]

4.1 Vaatimustenosoittamislukka ja menettelytapa

Betonisenseinäelementit, jotka ovat kantavia, kuuluvat vaatimustenmukaisuuden osoittamislukkaan 2+, jolloin edellytetään tehtaan sisäisen laadunvalvonnan varmentamista ja jatkuvaa valvontaa. Seinät, jotka eivät ole kantavia, kuuluvat taas lukkaan 4, jolloin riittää, että tehdas on laatinut sisäisen laadunvalvonnan käsikirjan ja allekirjoittaa vaatimustenmukaisuusvakuuden. Kantamattomatkin ulkoseinät ottavat yleensä vastaan tuulikuormaa, joten ne kuuluvat lukkaan 2+. Tässä opinnäytetyössä perehdytään lähinnä vaatimustenmukaisuusluokan 2+ seinäelementteihin, koska vaatimustenmukaisuusluokkaa 4 voidaan käytännössä soveltaa vain pienille verhouselementeille tai kantamattomille väliseinille, jotka ovat erittäin marginaalinen tuote. [5.s.24;10, s.10]

Vaatimustenmukaisuusluokkien lisäksi betonielementtien CE-merkintään vaikuttaa se, mitä neljästä eri menettelytavasta käytetään.

- Menettelyä 1 käytetään pitkinä sarjoina valmistettaville tuotteille. Valmistaja ilmoittaa CE-merkinnän yhteydessä tuotteen mitta- ja materiaalitiedot, joiden perusteella tilaaja voi laskea tuotteen kantokyvyn kyseisen maan voimassa olevien normien mukaan.

- Menettely 2 eroaa menettelystä 1 siten, että, mitoituksessa käytetään eurokoodimitoitusta huomioiden kansalliset liitteet. Tämäkin sopii vain vakioiduille tuotteille.
- Menettelyissä 3 a ja b tuotteet ovat yksilöllisiä ja valmistetaan tiettyyn kohteeseen. Mitoituksena voidaan käyttää voimassa olevaa normia tai eurokoodimitoitusta. Menetelmässä a tuote valmistetaan tilaajan piirustusten mukaan ja menetelmässä b valmistajan piirustusten mukaan.
[5,s.20]

4.2 Standardin asettamat vaatimukset betonisille seinäelementeille

Seuraavissa luvuissa on selvitetty, mitä vaatimuksia harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 14992:2007 ja kansallinen soveltamisstandardi SFS-7026 asettavat Suomessa betonisille seinäelementeille ja itse tuotteen valmistukselle. Alla listatut vaatimukset ovat vähimmäisvaatimuksia, jotka kaikkien CE-merkittävien seinäelementtien tulee täyttää. Näistä vaatimuksista poikkeavia, tiukempia vaatimuksia voidaan esittää valmistuspiirustuksissa, jolloin niistä tulee velvoittavia.

4.2.1 Materiaalivaatimukset

Kaikkien materiaalien tulee olla todettu yhteensopiviksi ja niiden tulee soveltua käytettäväksi betonissa tai betonituotteissa. Yhteensopivuus voidaan todeta eurooppalaisella standardilla. Mikäli Eurooppalaista standardia ei ole, voidaan soveltaa ISO-standardia tai Eurooppalaista teknistä hyväksyntää, jos hyväksyntä koskee nimenomaan tämän materiaalin käyttöä betonissa tai betonituotteissa. [5,s. 10; 6,s. 11]

Betonin osa-aineiden tulee olla standardin EN 206-1:2000 kohtien 5.1.2...5.1.6 mukaisia. Betoniterästen, eli tankojen, hitsattujen verkkojen ja kiepillä olevien terästen tulee olla standardiehdotuksen prEN 10080 mukaisia. Lisäksi kaikkien terästen tulee täyttää suunnittelussa käytetyn standardin määrittäykset. Teräksiä

saadaan hitsata tehtaalla vain kun terästen hitsattavuus on täysin dokumentoitu. [5,s. 10; 6,s. 11]

Tartunta ja liitoselinten tulee kestää mitoituskuormat, niiden on oltava tarpeeksi sitkeitä ja säilyttää nämä ominaisuudet koko rakenteelle suunnittelun eliniän ajan. [5, s.10; 6, s.11]

4.2.2 Valmistusta koskevat vaatimukset

Betonin koostumuksen ja kaikkien sen osa-aineiden tulee olla standardin EN 206-1:2000 mukaisia. Itse betonointi tulee suorittaa siten, että haitallista erottumista ei pääse tapahtumaan ja betoni on tiivistetty riittävän huolellisesti, eli betoniin ei jää huomattavia määriä ilmasulkeumia pois lukien suojahuokokset. [5, s.10; 6, s.12]

Valetun betonin jälkihoitona tulee käyttää vähintään yhtä taulukossa 2 osoitettua menetelmää, ellei testein tai muulla tavalla osoiteta, että betonin lujuus ei alene tai pinta halkeile valmistusolosuhteissa. Kuivumiselta suojaamista tulee jatkaa kunnes saavutetaan taulukossa 3 ilmoitetut betonin lujuudet. Siltaelementeille tai – rakenteille, joiden suunniteltukäyttöikä on yli 50 vuotta, voidaan suunnittelu asiakirjoissa ilmoittaa taulukosta poikkeavia arvoja. Betonin kovettumisaste mitataan koekappaleella, joka on jälkihoidettu samalla tavalla kuin valmis tuote. Kovettumisastetta voidaan arvioida myös alkutestauksessa saatujen kovettumissääntöjen ja kypsyysasteen avulla. [5, s.10; 6, s.12–14]

Taulukko 2. Sallitut jälkihoitomenetelmät [6, s.12]

Menetelmä	Tyypillinen toteutustapa
A Ei lisätä vettä	- betoni pidetään ympäristössä, jonka suhteellinen kosteus on yli 75% - muotti pidetään paikallaan - betonin pinta peitetään höyryä läpäisemättömillä peitteillä, joiden reunat ja jatkokset varmistetaan siten, että läpivetoa ei pääse muodostumaan - betonin pinnalla pidetään kostea peite - betonin pinta pidetään näkyvästi kosteana vettä ruiskuttamalla - lammikoidaan vesi betonin pintaan
B Betoni pidetään kosteana lisäämällä vettä	
C Käytetään jälkihoitoaineita	
	Tämän menetelmän tehokkuus tulisi testata alkutestauksen yhteydessä

Taulukko 3. Betonin vähimmäislujuus, jolloin jälkihoito voidaan lopettaa. [6, s.13]

Käyttöpaikan ympäristöolosuhteet (EN 206-1:n rasi- tusluokat)	Betonin vähimmäislujuus kuivumiselta suojaamisen päättyessä		
	Kovettumisaste prosentteina vaadittu 28 vrk:n lujuudesta		Lieriö/ kuutiolujuus N/mm ²
Raudoittamaton tai metalliosia sisältämätön betoni: X0	Vain lieriö / kuutiolujuutta koskeva vaatimus		12/15
Kaikkiin ympäristöihin lukuun ottamatta jäähtyys- latusrasitusta, kulutusta tai kemiallista rasitusta			
Raudoitettu tai metalliosia sisältävä betoni: kuiva tai pysyvästi märkä XC1			
Märkä, harvoin kuiva XC2, XD2	40 %	tai	16/20
Kohtalaisen kostea XC3			
Kohtalainen vedellä kyllästymisen ilman jäänsulatus- aineita XF1			
Muut ympäristöolosuhteet (märkä ja kuiva vaihtelevat)	60 %	tai	25/30

Jos betonia lämpökäsitellään, tulee alkutestauksessa osoittaa, että jokainen betoniperhe saavuttaa tarvittavan lujuuden. Seuraavia sääntöjä tulee kuitenkin noudattaa, jotta vältetään haitallinen lujuuden aleneminen ja mikrohalkeamat:

- Jos lämpökäsittelyssä käytettävä korkein lämpötila on yli 40 °C, on käytettävä riittävää esilämmitystä.

- Jos lämpötila on yli 40 °C, elementtien lähekkäisten osien lämpötilaero lämmitys- ja jäähdytysvaiheessa ei saa olla yli 20 °C.

Lämpökäsittelyssä käytettävät esilämmitysajat ja lämmitysnopeudet kirjataan ylös. Lämpökäsittelyssä käytettävät keskilämpötilat eivät saa olla taulukossa neljä osoitettuja raja-arvoja korkeampia, ellei osoiteta pitkäaikaisilla ja riittävillä kokemuksilla betonin riittävä säilyvyys määritellyissä olosuhteissa. [5, s.10; 6, s.13]

Taulukko 4. Lämpökäsittelyssä sallitut maksimikeskilämpötilat. [6, s.13]

Tuotteen olosuhteet	Betonin korkein keskimääräinen lämpötila T ^a
Pääasiassa kuiva tai kohtalaisen kostea	T ≤ 85 °C ^b
Märkä ja toistuvasti märkä	T ≤ 65 °C
^a T on betonin korkein keskimääräinen lämpötila. Yksittäiset arvot voivat olla 5 °C korkeampia	
^b kun 70 °C < T ≤ 85 °C, alkutestauksella on osoitettava, että vaadittu lujuus täyttyy 90vrk:n iässä	

Elementeissä käytettävän betonin lujuuden tulee olla vähintään C20/25 käytettäessä tavallisia betoniraudotteita. Jännitetyille betonituotteille vastaava vähimmäisarvo on C30/37. Betonin lujuus testataan ns. betonipotentiaalilujuutena, eli puristuslujuutena 28 vuorokauden iässä. Valmistaja voi päättää käyttääkö testikappaleina suoraa vai epäsuoraa rakennelujuutta. Suora rakennelujuus määritellään valmiista elementeistä poratuista tai leikatuista rakennekoekappaleista standardin EN 206-1:2000 kohtien 5.5.1.1. ja 5.5.1.2 mukaisesti. Vakiintuneissa valmistusprosesseissa, joissa betonin koostumus ja jälkihoitomenetelmät pysyvät vakioina, voidaan lujuus määrittää epäsuorana rakennelujuutena. Tällöin tuoreesta betonista valetaan koekappale, joka säilytetään ja jälkihoitetaan vastaavalla tavalla kuin valmistuote. Tällöin edellytetään, että alkutestauksessa on osoitettu vastaavuus koekappaleen ja valmiin tuotteen lujuuden kanssa. [5, s.10; 6, s.14]

4.2.3 Valmiin tuotteen geometriset vaatimukset

Elementin suunnittelussa käytössä sen kantokykyyn vaikuttavat rakenteelliset mitat eivät saa ylittää taulukoissa 5 ja 7 esiteltyjä raja-arvoja. Muille mitoille kuten kiinnikkeille, jotka on suunniteltu täyttämään sekä sisä- että ulkokuorien toleranssit, voidaan antaa muita sijaintitoleransseja suunnitteluasiakirjoissa. [5, s.11; 6, s.16]

Poikkileikkauksen mittojen L sallittu poikkeama ΔL ja teräksen sijainnin ja betonipiteen suunnittelu arvon c sallittu poikkeama Δc on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5 Poikkileikkauksen ja terästen sallitut poikkeamat. [6, s.16]

	ΔL mm	Δc mm
Poikkileikkauksen tavoitemitta tarkistussuunnassa		
$L \leq 150$ mm	+10 -5	± 5
$L = 400$ mm	± 15	+15 -10
$L \geq 2500$ mm	± 30	+30 -10
Väliarvot saadaan lineaarisesti interpoloimalla		

Taulukossa 6 on esitetty aukkojen ja kiinnikkeiden sijaintitoleranssit, jos suunnitteluasiakirjoissa ei muuta mainita sovelletaan luokan B arvoja.

Taulukko 6. Aukkojen ja kiinnikkeiden sijaintitoleranssit. [5, s.11]

Luokka	Sallittu poikkeama
A	± 10 mm
B	± 15 mm

Pituuksien, korkeuksien, paksuuksien ja ristimitan mittatoleranssit ovat esitetty taulukossa 7, jos suunnittelu asiakirjoissa ei muuta mainita sovelletaan luokan B arvoja.

Taulukko 7. Pituuksien, korkeuksien, paksuuksien ja ristimitan mittatoleranssit. [5, s.11]

Luokka	Sallittu poikkeama				
	Mitattava pituus				
	0...0,5 m	0,5...3 m	>3 m...6 m	>6 m...10 m	>10 m
A	±3 mm ^a	±5 mm ^a	±6 mm	±8 mm	±10 mm
B	±8 mm	±14 mm	±16 mm	±18 mm	±20 mm
^a ±2 mm pienille verhouselementeille					

Pinnan suurimmat sallitut tasoerot on esitetty taulukossa 8. Ohjeet, kuinka tasoerot mitataan, löytyvät standardin SFS-EN 13369:2004 liitteestä J4. Luokan A arvoja voidaan yleensä soveltaa muottia vasten valetuille pinnoilla ja luokan B arvoja muille pinnoille. [5, s.11]

Taulukko 8. Pinnan suurimmat sallitut tasoerot [5, s.11]

Luokka	Poikkeama mittauspisteiden välillä, joka on korkeintaan	
	0,2 m	3 m
A	2 mm	5 mm
B	4 mm	10 mm

4.2.4 Rakennesuunnittelu, raudoitus ja lämmöneristävyys

Rakennesuunnittelun tulee olla tehty sekä murto- että käyttörajatilassa. Suunnittelu tulee olla tehty normin SFS-EN1992-1-1:2004 mukaan. Seinissä, joiden paksuus on alle 120 mm, on suositeltavaa sijoittaa raudoitus yhteen kerrokseen elementin keskelle. Seinissä, jotka ovat paksumpia kuin 120 mm, on suositeltavaa jakaa raudoitus kahteen kerrokseen. Nämä säännöt eivät koske pieniä verhouselementtejä. [5, s.12; 6, s.17]

Lämmöneristävyyttä on käsitelty standardissa SFS-EN 14992:2004, mutta ei sen harmonisoidussa osassa eikä se näin ollen ole vielä vaatimuksena CE-merkinnälle. Tämän asian korjaamiseksi on jo aloitettu toimenpiteet ja se tullaan lisäämään osaksi myös kyseisen standardin harmonisoitua osaa. CE-

merkinnässä ilmoitetaan valmiin elementin U-arvo ilman ikkunoita. U-arvoa laskettaessa tulee vakiokylmäsillat, kuten ansaat, ottaa huomioon. U-arvoa ei tarvitse kuitenkaan ilmoittaa elementeille, joille se ei tule kyseeseen, kuten kuorielementit. [10, s.10]

4.2.5 Säilyvyys

Betonin säilyvyyden varmistamiseksi tulee betonin olla valmistettu noudattaen standardia EN 206:1:2000. Standardissa annetaan määräyksiä betonin vesisementtisuhteesta, kloridi- ja alkalimääristä. Lisäksi betonin jälkihoito, lämpökäsittely sekä lujuus tulee olla aiemmin määriteltyjen määräysten mukainen. Raudoitteiden betonipeitteen suojaetäisyydet tulee olla suunnitteluasiakirjojen mukaiset ja raudoitteet ovat suunnitteluasiakirjojen mukaista tyyppiä. Elementin sisäinen vaurioitumattomuus varmistetaan käyttämällä materiaaleja, jotka ovat todettu yhteensopiviksi keskenään ja soveltuvat käytettäväksi betonin kanssa. Pinnan vaurioitumattomuus varmistetaan käyttämällä betonia, joka kestää käyttöpaikan aiheuttamat rasitukset, kuten kemialliset reaktiot tai jäädytyskulutuksen. [5, s.12; 6, s.19–20]

4.2.6 Vedenpitävyys ja vesihöyryn läpäisevyys

Jos vedenpitävyyttä on tarpeellista tarkastella, se suoritetaan standardin SFS-EN 13369:2004 liitteen G mukaisesti. Pääperiaatteena on, että koekappaleta liotetaan vedessä kunnes se saavuttaa vakiomassan. Tämän jälkeen kappale kuivataan lämpökaapissa ja ilmoitettu massahävikki ilmoitetaan prosentteina. [5, s.13; 6, s.21]

Vesihöyryn läpäisevyys tarkastellaan standardin EN ISO 12572 mukaisesti jos se on tarpeellista. Suomen kansallisessa soveltamisstandardissa ei ole määri-

teltty vedenpitävyyden ja vesihöyryn läpäisevyyden raja-arvoja, joten niistä ei voida asettaa vaatimuksia, jotka ovat CE-merkinnän edellytyksenä. [5, s.13]

4.2.7 Verhouselementtien kiinnikkeet

Kaikki verhouskiinnikkeet tulee olla mitoitettu sekä käyttö- että murtorajatilassa. Kiinnikkeistä saattaa olla omia asetuksia, jotka tulee ottaa huomioon mitoittaessa kyseistä osaa. Kaikki tehtaalla asetettavat kiinnikkeet tulee olla suunnitteluasiakirjojen mukaisia. [5, s.13; 6 s.17]

4.2.8 Tekninen dokumentaatio

Valmistusta varten elementin valmistuspiirustuksesta tulee löytyä seuraavat tiedot: tuotteen mitat, käytettävä teräs, tarvittavat valmisosat, nostoelimet, kiinnikkeet ja vaaditut materiaaliominaisuudet sekä toleranssit ja painot. Lisäksi kantavilta betonielementeiltä vaaditaan myös muuta dokumentaatiota suunnittelu- ja asennusvaiheesta, jotka tulee myös laatia ja pitää saatavilla. Tiedot, jotka tulee dokumentoida missäkin vaiheessa, löytyvät standardin SFS-EN 13369:2004 liitteestä M. [5, s.13; 6, s.56]

4.2.9 Palokäyttäytyminen

Palokäyttäytyminen ei kuulu standardin SFS-EN 14992:2004 harmonisoituun osuuteen. Kuitenkin kansallisessa soveltamisstandardissa on mainittu, että jos palokäyttäytymiselle on asetettu raja-arvoja, sen tulee ne täyttää. Betoniset valmisosat kuuluvat paloluokkaan A.1 ilman ennakkotestausta, jos ne sisältävät vähemmän orgaanisia ainesosia kuin yhden massa- tai tilavuusprosentin. Jos valmistuote sisältää tätä suuremman määrän orgaanisia aineita, tulee palokäyt-

täytyminen testata. Jos betonivalmisosat sisältävät palavia materiaaleja, tulee ne suojata kyseisen maan kansallisten määräysten mukaisesti. Tämä tulee kyseeseen esimerkiksi sandwich-elementeissä, joiden eristeenä käytetään palosuojattavaa materiaalia. Suomessa palosuojauksen osalta tulee noudattaa RakMk:n E-osien ohjeistusta. [5, s.12; 6, s.18; 10, s.10]

4.3 Vaatimustenmukaisuuden varmistus

Käytännössä vaatimustenmukaisuuden varmistaa kolmas osapuoli. Tämän tehtäviin kuuluu sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus eli FPC manualin tarkistaminen, jotta se vastaa standardin asettamia vaatimuksia. Tämän jälkeen kolmas osapuoli suorittaa jatkuvaa valvontaa. Vaatimusten mukaisuuden varmistusta ja valvontaa edellytetään, kun CE-merkittävät tuotteet kuuluvat vaatimustenosoittamislukkaan 2+. Vaatimustenosoittamislukkaan 4 tuotteilta ei varmistusta vaadita vaan riittää, että tehdas on laatinut FPC-manualin ja allekirjoittanut vaatimustenmukaisuusvakuuden. Betoniset seinäelementit valmistetaan asiakkaan toimittamien suunnitelmien perusteella, joten erillistä tyyppitestausta ei vaadita. [5, s.13; 6, s.22–23]

4.3.1 Tehtaan sisäisenlaadun valvonnan suorittaminen

Jos tehtaalla on standardin EN ISO 9001 mukainen laatujärjestelmä ja tehdas noudattaa standardin SFS-EN 13369:2004 määräyksiä, katsotaan tehtaan laadunvalvonnan täyttävän laadunvalvonnalle asetetut vaatimukset. Mikäli näin ei ole, tulee tehtaan laatia laatujärjestelmä, joka täyttää standardissa SFS-EN 13369:2004 laadunvalvonnalle asetetut kohdat. [5, s.13; 6, s.23–26]

Tehtaan sisäistä laadunvalvontaa suorittavien henkilöiden vastuut, tehtävät ja valtuudet tulee kirjata ylös. Laadunvalvontakäsikirjaa tulee päivittää tarvittaessa ja käsikirjasta tulee ilmetä alla olevat menettelyt:

- tuotteen vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen asiaankuuluvissa vaiheissa
- kaikkien vaatimuksista poikkeavien arvojen tunnistaminen ja kirjaaminen
- vaatimuksista poikkeamien käsittely
- vaatimuksista poikkeamisen syiden ja korjaavien toimenpiteiden selvittäminen.

Asiakirjoja on valvottava niin, että tuotannossa on vain voimassa olevia asiakirjoja. Valvonta suoritetaan kirjaamalla asiakirjaan päivä, jolloin se on hyväksytty tuotantoon. Päiväyksen saa suorittaa vain valmistajan hyväksymä henkilö. Asiakirjoiksi luetaan tässä yhteydessä menettelyt, työhöjeet, standardit, rakenneselostukset, piirustukset ja tehtaan sisäisen laadunvalvonnan menettelyt. [6, s.23–26]

Valmistajan tulee yksilöidä valmistusprosessin ja tehtaan merkitykselliset yksityiskohdat. Valmistajan tulee määritellä myös tuotteen vaatimuksenmukaisuuteen vaikuttavat tuotantoprosessit ja kriteerit. [6, s.23–26]

Tarkastus ja testaus suoritetaan kaikille raaka-aineille, laitteille, valmistusprosesseille ja tuotteille. Tarkistustiheydet ja kohteet, joita ei ole määritelty standardissa SFS-EN 13369:2004 tulee määritellä niin, että valmis tuote saavuttaa pysyvän vaatimuksen mukaisuuden. Muutoin tarkistuskohteissa ja tarkistustiheydessä tulee noudattaa standardin SFS-EN13369:2004 mukaisia tarkistuskaavioita, ellei valmistaja muuten osoita, että se johtaa samaan luotettavuuteen ja valmiintuotteen vaatimusten mukaisuuteen. Kaikki numeroarvoina ilmoitettavat mittaus- ja testaustulokset, sekä toimenpiteitä aiheuttaneet tarkastus- tai testaustulokset tulee kirjata ylös ja ne tulee pitää sataville. Testit tulee suorittaa standardin osoittamalla tavalla tai soveltamalla vaihtoehtoista tapaa, jonka tuloksilla on varma suhde standardimenelmiin. [6, s.23–26]

Betonielementtejä koskevat tarkistuskaaviot on esitetty standardin SFS-EN13369:2004 liitteessä D. Näistä kaavioista tulee noudattaa kaikkia niitä kohtia, jotka tulevat tuotantolaitoksessa kysymykseen. Kaavioissa on esitetty tarkistettava kohde, menetelmät, tarkoitus ja kuinka usein kyseinen tarkistus tulee suorittaa. Samassa liitteessä on esitetty myös porrastussääntöjä, joiden mu-

kaan tarkistustiheyttä voidaan vähentää tai tilanteita, jolloin sitä tulee tihentää. [6, s.23–26]

4.4 Merkintä

Jokainen betoniseinäelementti tulee olla varustettu merkinnällä tai etiketillä. Merkinnästä tulee käydä ilmi vähintään seuraavat yksinkertaistetut tiedot tuotteesta:

- valmistajan tunnusmerkki
- valmistuspaikan tunnusmerkki
- betonikappaleen tunnistusnumero (elementtitunnus)
- valupäivä
- betonikappaleen paino (kun se on yli 800kg)
- muut mahdolliset asennusta koskevat tiedot
- tuotestandardin tunnus, jolla tuote on CE-merkitty
- tehtaan sisäisen laadunvalvontatodistuksen numero. [5, s.13, 28–32; 6, s.26]

Yllä olevasta menettelystä voidaan poiketa esim. sarjavalmisteisilla elementeillä tai se voidaan korvata betonikappale-eriä koskevalla yhteisellä etiketillä.

Lisäksi tuotteen mukana tulee toimittaa seuraavat tiedot:

- valmistajan nimi
- tehtaan osoite
- tehtaan sisäisen laadunvalvontatodistuksen numero
- tiedot kyseeseen tulevista olennaisista vaatimuksista
- kuvaus tuotteesta materiaali, mitat, yleisnimi ja suunniteltukäyttö
- varmentamiselimen tunnusnumero
- teknisen asiakirjan kappalenumero (tarvittaessa) [5, s.13, 28–32; 6, s.26]

5 CE-merkintäprosessi Mikkelin Betoni Oy:ssä

CE-merkintä Mikkelin Betoni Oy:ssä päätettiin hoitaa kehittämällä vanhaa laadunhallintajärjestelmää vastaamaan CE-merkinnän vaatimaa tasoa. Tarvittavat henkilöstöresurssit ja tietotaito laadunhallintajärjestelmän kehittämiseksi on jo hankittu yritykseen ja projekti on aluillaan. Yrityksessä päädyttiin kehittämään omaa, jo valmista laadunhallintajärjestelmää, sillä sen koettiin vastaavan paremmin yrityksen tarpeita, kuin esimerkiksi ISO 9000-sarjan laadunhallintajärjestelmä. Ympäristöarvojen kehittämiseen yritys on paneutunut jo vuodesta 2008 lähtien, kun yrityksessä otettiin käyttöön EcoStart-ympäristöjärjestelmä.

5.1 CE-merkinnän aiheuttamat toiminnan muutokset

CE-merkintä ei aiheuta suuria muutoksia päivittäisiin käytäntöihin Mikkelin Betoni Oy:ssä, sillä kaikki sen tehtaat kuuluvat Inspecta Sertifiointi Oy:n laadunvalvonnan piiriin ja ovat luokiteltuja A-luokan julkisivuvalmistajia. Näiden edellytyksenä valmistajalta vaaditaan tietäntäsoista omavalvontaa jo entuudestaan. Suurimmat muutokset tulevat lähinnä dokumentaation lisääntyessä, sillä CE-merkinnän myötä kaikki numeroarvoina ilmoitettavat mitta- ja testaustulokset sekä toimenpiteitä aiheuttaneet tarkastus- tai testaustulokset tulee kirjata ylös ja säilyttää. Toisaalta jo nyt osa elementtikohtaisista tarkistuksista kirjataan ylös tietojärjestelmiin ja lisäksi suurin osa CE-merkinnän edellyttämistä tarkistuksista on silmämääräisiä tarkistuksia, joita ei tarvitse kirjata ylös ja ovatkin osa tehtaan päivittäisiä rutiineita jo ilman CE-merkintää. Dokumentaation lisääntymisen myötä yritys voi saavuttaa myös hyötyä, sillä erilaisten tarkistuskaavioiden avulla varmistetaan uusienkin työntekijöiden tietoisuus tuotantoon kriittisesti vaikuttavista asioista.

CE-merkinnän myötä vanhojen laadunhallintajärjestelmien ja käytäntöjen mukaiset tarkistustaajuudet tulee päivittää ja tarkistaa vastaamaan CE-merkinnän vaatimaa tasoa. CE-merkintä tulee aiheuttamaan myös hieman koulutus tarvet-

ta vanhoille työntekijöille, kun heidät tulee perehdyttää uusiin tarkistuskohteisiin, lomakkeisiin ja kriittisiin raja-arvoihin. Nämä perehdytykset voidaan hoitaa melko pitkälti talon sisäisesti Mikkelin Betoni Oy:ssä, koska yhtiössä on palkattuna uutta henkilökuntaa, jonka tehtävänä on hoitaa yrityksen tuotteiden CE-merkintä ja laadunkehitys projekti.

5.2 CE-merkinnässä ilmoitettavat tiedot

Asiakkaalle toimitettava tieto CE-merkinnästä jakautuu kahteen osioon: itse tuotteeseen kiinnitettyyn elementtilappuun ja tuote-erän mukana toimitettaviin tositteisiin CE-merkinnästä. Liitteessä 1 esitetyssä prosessikaaviossa on esitetty, mitä kaikkea tietoa CE-merkintään liittyen on kerättävä missäkin vaiheessa valmistusprosessia. Mikkelin betoni Oy:n valmistamat seinäelementit kuuluvat CE-merkintä menettelyluokkaan 3a, jossa valmis tuote valmistetaan asiakkaan toimittamien suunnitelmien mukaan. Tässä menettelyssä suurin osa CE-merkintään liittyvästä tiedosta tulee kerätä asiakkaan toimittamista valmistusasiakirjoista, joten on erittäin tärkeää kerätä oikeat asiat oikeassa vaiheessa tuotantoprosessia

Itse elementtiin kiinnitettävästä tunnuksesta tulee käydä vähimmäistiedot, jotka on mainittu kohdassa 5.4. Mikkelin betoni Oy:n oli keväällä 2012 käytössä sähköisestä VCM-tietojärjestelmästä (kuva 1) tulostettavat elementtikohtaiset tunnuslaput. Tällä hetkellä käytössä olevissa elementtilapuissa on tiedot elementin valupaikasta, valupäivä, päämitat, elementti- ja kohdetunnus, elementin paino ja yrityksen logo. Aivan uutena asiana elementtilappuun tulee lisätä CE-merkin logo, viittaus elementin CE-merkinnässä käytettävään tuotestandardiin ja tehdään sisäisen laadunvalvontatodistuksen numero, kunhan laadunvalvonta saadaan hyväksytettyä ilmoitetun laitoksen toimesta. Nämä uudet tiedot tulevat jokaiseen elementtiin samanlaisina ja muuttumattomina poikkeuksena CE-merkinnässä käytettävä tuotestandardi, joka voi vaihdella eri tuotteiden mukaan. Kuvassa 2 on rinnakkain tällä hetkellä käytössä oleva elementtilappu ja mahdollisesti CE-merkinnän myötä käyttöön otettava uusi elementtilappu, johon on lisätty standardin SFS-EN 14992:2004 yksinkertaistetun etiketin mukaiset

tiedot. Luotaessa elementtilappuja tulee ottaa huomioon, että suurin osa laattaelementeistä ei kuulu CE-merkinnän piiriin ja näin ollen ei elementteihin myöskään saa kiinnittää CE-merkinnällä varustettua elementtilappua.

Standardin SFS-EN 14992:2004 liitteessä ZA malleja on esitetty siitä, millainen tuotteeseen kiinnitettävä CE-merkin etiketti voi olla. Standardissa on esitetty mallietiketit jokaiselle eri CE-merkintämenettelylle. Lisäksi standardissa on malli yksinkertaistetusta etiketistä, jossa on esitetään vähimmäismäärä CE-merkinnässä ilmoitettavasta tiedosta. Tällöin loput CE-merkinnässä ilmoitettavista tiedoista tulee ilmoittaa muissa asiakirjoissa. Mikkelin Betoni Oy:ssä aiotaan hyödyntää yksinkertaistettua etikettiä. Yksinkertaistettua etikettiä voidaan edelleen yksinkertaistaa tilansäästösyistä jättämällä pois tiedot CE-merkintästandardista ja tehtaan sisäisen laadunvalvonnan tunnusnumerosta.[5, s. 28-34]

Kuva 1. VCM-tietojärjestelmä.

Loput CE-merkinnän vaatimat tiedot voidaan toimittaa elementtiryhmiä koskevinä erillisinä asiakirjoina, joissa on mainittu kohdassa 5.4 mainitut pakolliset asiat. Taulukossa 9 on listattu olennaiset vaatimukset seinäelementeille Suomessa menetelmälle 3a, jotka tulee mainita kohdassa 5.4 mainittujen asioiden lisäksi.

Taulukko 9. Olennaiset vaatimukset menetelmällä 3a CE-merkittävälle betonisille seinäelementeille [10, s.7-8]

Vaadittu olennainen ominaisuus	Ilmoitettava tieto
Betonin puristuslujuus	Ilmoitetaan betonin lujuusluokka
Teräksen vetomurto- ja myötölujuus	Ilmoitetaan betoniteräksen SFS-standardi tai CE-merkintä kun se valmistuu betoniteräksien osalta
Kantokyky	Ilmoitetaan, että tuote vastaa tilaajan toimitamia valmistusasiakirjoja
Palonkestävyys	Ilmoitetaan, että tuote vastaa tilaajan toimitamia valmistusasiakirjoja
Palokäyttäytyminen jos sille on asetettu vaatimuksia	Ilmoitetaan RakMK E- osien mukaan jos on vaatimuksia
Lämmöneristävyys	Ilmoitetaan umpielementin U-arvo huomioiden pakolliset kylmäsillat kuten ansaat.
Yksityiskohtien suunnittelu	Ilmoitetaan, että tuote vastaa tilaajan toimitamia valmistusasiakirjoja
Säilyvyys	Ilmoitetaan betoninrasitusluokat ja tieto, että on noudatettu standardeja SFS-EN 1992-1-1+NA, SFS-EN 206-1 ja SFS 7022

Kaikille seinäelementeille ei välttämättä ole määriteltä kaikki olennaisia vaatimuksia, jolloin arvoksi voidaan ilmoittaa npd (no performance determined). Tämä tulee esiin CE-merkittäessä esimerkiksi sisäkuorielementtejä, joita ei eristettä tehtaalta vaan vasta työmaalla. Tällöin valmiin elementin lämmöneristävyydeksi voidaan määritellä npd. Liitteessä 2 on esimerkki minkälainen elementti-ryhmiä koskeva erillinen asiakirja voi olla.

Elementtitehtailla valmistetaan yleensä seinäelementtien lisäksi myös muun tyyppisiä elementtejä, kuten pilari-, palkki- ja tukimuurielementtejä, joiden laatua säätelee eri tuotestandardi kuin seinäelementtejä. Tällöin tulee ottaa huomioon, että kyseisiä elementtejä koskevat olennaiset vaatimukset voivat erota seinäelementtien vaatimuksista ja näin ollen myös CE-merkissä ilmoitettavat tiedot ovat erilaiset.

Jokaisen tuotantolaitoksen on itse määriteltävä, mitkä tiedot se ilmoittavaa itse tuotteeseen kiinnitettävässä etiketissä ja mitkä tuotteiden mukana toimitettavissa asiakirjoissa. Tähän vaikuttavat tehtaalla nykyiset käytännöt ja se, luodaanko

elementtilaput käsin kirjoittamalla vai tietokoneavusteisesti. Taulukossa 10 on esitetty kuinka Mikkelin Betoni Oy:ssä aiotaan hoitaa CE-merkinnässä vaadittavien tietojen ilmoittaminen seinäelementtien kohdalla.

Taulukko 10. Alustava jaottelu siitä, kuinka CE-merkintä tiedot aiotaan ilmoittaa Mikkelin Betoni Oy:ssä.

Elementtiin kiinnitettävä lappu	Erillinen asiakirja
tieto valupaikasta	varmennuslaitoksen tunnusnumero
elementtitunnus	tehtaan sisäisen laadunvalvonnan numero
kohdetunnus ja tiedot	tuotestandardin tunnus
paino	valmistuspaikan osoite
elementin päämitat	yriksenlogo
CE-merkin logo	kohdetunnus ja tiedot
Yriksen logo	tuote, jota asiakirja koskee
tuotestandardin tunnus	betonin lujuus
laadunvalvontatodistuksen numero	käytetyn teräksen tiedot
	kantokyky
	palonkestävyys
	palokäyttäytyminen
	lämmöneristävyys
	yksityiskohtien suunnittelu
	säilyvyys



Mikkelin Betoni Oy, Pursialankatu 15, 50100 Mikkeli
8271/R-507/12
tehtaan sisäisen laadunvarmenteen numero
EN 14992



50100 MIKKELI, puh. (015) 321 550, fax (015) 321 5520

PROJEKTINUMERO JA -NIMI

8271

As Oy Vantaan Opaali

ELEMENTTI-ID

495

ELEMENTIN TUNNUS

R-507

MITAT H x B x L
2880 400 3030

TARK. PITUUS

2.54

VALUPÄIVÄ

11.01.2012

MUOTTI

RRL07

VCM Tuotannonohjaus (c) Spectron Oy



50100 MIKKELI, puh. (015) 321 550, fax (015) 321 5520

PROJEKTINUMERO JA -NIMI

8271

As Oy Vantaan Opaali

FI

TUOTENUMERO

495

ELEMENTTI-ID

495

ELEMENTIN TUNNUS

R-507

MITAT H x B x L
2880 400 3030

TARK. PITUUS

2.54

VALUPÄIVÄ

11.01.2012

MUOTTI

RRL07

VCM Tuotannonohjaus (c) Spectron Oy

Kuva 2. Rinnakkain elementtilaput CE-merkintä tiedoilla ja ilman.

5.3 Eri vaatimustenmukaisuusluokkien ja toleranssien vaikutus CE-merkintään

Vaatimustenmukaisuusluokilla 2+ ja 4 ei ole merkitystä siihen, mitä tietoja CE-merkinnän yhteydessä tulee ilmoittaa. Ne vaikuttavat vain siihen, mitä toimenpiteitä tuotteen vaatimustenmukaisuuden varmistaminen edellyttää. Eli itse tuotteelle asetetut vaatimukset ovat samat, mutta vaatimusten varmentaminen eri vaatimustenmukaisuusluokissa eroaa toisistaan. Suomessa elementtien valmistusasiakirjoissa annetaan yleensä CE-merkinnän vähimmäistasoa tiukempia mittatoleransseja. Kun valmistusasiakirjoissa viitataan joihinkin muihin kuin standardin SFS-EN 14992:2007 asettamiin mittatoleransseihin, tulee varmistaa, että ne täyttävät vähintään CE-merkinnän asettaman vähimmäistason. Lisäksi tuotannolle tulee ilmoittaa ennen valmistamisen aloittamista, että kyseisessä kohteessa käytetään vähimmäistasosta poikkeavia mittatoleransseja. Suomessa valmistusasiakirjoissa viitataan yleensä Betoniteollisuus Ry:n julkaisuun "Betonielementtien toleranssit 2011", joka täyttää CE-merkinnän asettaman vähimmäistason.

6 Tulokset ja johtopäätökset

CE-merkintä tulee pakolliseksi 1.7.2013 alkaen kaikille rakennustuotteille, joista on säädetty harmonisoitu tuotestandardi ja näin ollen tulee aiheuttamaan toimia lukuisissa rakennustuoteteollisuuden yrityksissä. CE-merkinnän hankkimisprosessi voi kestää jopa yli vuoden riippuen valmistettavista tuotteista ja siitä, mikä tyyppistä alkutestausta tuotteelta vaaditaan. Eli viimeistään nyt rakennustuotteiden valmistajien ja maahantuojien olisi aloitettava toimet CE-merkinnän saamiseksi. Betoniset seinäelementit valmistetaan yleensä asiakkaan toimittamien suunnitelmien mukaan, jolloin ei tarvita erillistä alkutestausta. Näin ollen betonisten seinäelementtien CE-merkintä prosessi ei vaadi vuosien valmistelua. Lisäksi betonivalmisosat kuuluvat vaatimusten osoittamisluokkiin 2+ tai 4, jolloin

tuotantolaitos pystyy hoitamaan CE-merkintään liittyvät toimet melko itsenäisesti ja vain varmennustoimet suoritetaan kolmannen osapuolen toimesta.

CE-merkinnän myötä avautuvat Euroopan sisäiset rakennustuotemarkkinat, joten myös viennin aloittaminen EU maiden sisällä helpottuu. Aiemmin eri maat ovat vaatineet maahantuotavilta rakennustuotteilta omia kansallisia hyväksyntöjä. Kansallisten hyväksyntöjen hankkiminen on ollut yleensä työlästä ja vaikeaa, mutta CE-merkinnän myötä tämä helpottuu kun yksi hyväksyntä on pätevä koko EU:n alueella. Suomelle muutos on positiivinen, sillä suhteellisesti tarkasteltuna Suomi on yksi EU alueen suurimpia rakennustuotteiden viejiä. Vuonna 2007 viennin arvo oli yli kuusi miljardia, josta yli puolet suuntautui EU-maihin. Tämän lisäksi Suomalaisella rakennustuoteteollisuudella on myös huomattava määrä tuotantoa muissa Euroopan talousalueen maissa. Eurooppalainen CE-merkintä on myös leviämässä EU-maiden ulkopuolelle esimerkiksi Venäjälle ja EU-maiden entisiin siirtomaihin, joten myös vienti niihin maihin tulee helpottumaan. [7, s.22]

Yrityksen sisäiset CE-merkintäprosessit alkavat selvittämällä millä menetelmällä tuotteet tulee CE-merkitä, eli onko tuotteelle olemassa harmonisoitua tuotestandardia ja vastaako yrityksen valmistama tuote standardissa kuvailtua tuotetta. Tämän jälkeen alkaa harmonisoituun tuotestandardiin perehtyminen ja standardin asettamien vaatimusten vertaaminen yrityksen nykyisiin käytäntöihin. Harmonisoidun tuotestandardin harmonisoidussa osassa eli liitteessä ZA määritellyt ominaisuuden ovat velvoittavia ja ne tulee vähintäänkin täyttää, jotta tuote voidaan CE-merkitä. Lisäksi tulee selvittää tarvitaanko CE-merkintään alkutestausta ja minkä tasoinen vaatimustenosoittamislukokka CE-merkittävällä tuotteella on.

Eräs CE-merkinnän edellytyksistä on CE-merkinnän vähimmäisvaatimukset täyttävä laadunvalvontajärjestelmä. Jos yrityksessä ei vielä ole tai nykyinen laadunvalvontajärjestelmä on vanhentunut, antaa CE-merkintä oivan tilaisuuden kehittää yrityksen laadunhallintamenetelmät vastaamaan nykyisiä vaatimuksia.

Betonielementtejä koskevat harmonisoidut tuotestandardit ja kansallinen soveltamisstandardi ovat jo laadittu eli mikään ei estä yrityksiä jo CE-merkitsemästä tuotteitaan. Betoniteollisuudessa CE-merkintä on otettu hyvin vastaan ja yritykset ovatkin päättäneet tehdä yhteistyötä ohjeistusten, tarkistuslomakkeiden sekä muiden toimenpiteiden laadinnassa. Yhteistyö onkin tarpeen, jotta saadaan yhtenäiset käytännöt koko Suomeen betonielementtien CE-merkinnän suhteen, sillä standardit antavat melko paljon tulkinnan varaa. Esimerkiksi elementtikohdistaisesta tarkistustiheydestä on mainittu "joka 10. elementti ja vähintään 1 elementti jokaiselta valulinjalta". Betoniset seinäelementit valmistetaan usein kääntöpöydillä, joten on tulkinnanvaraista tarkoittaako valulinja yksittäistä kääntöpöytää, vaiko koko tuotantolaitosta tai sen osaa. Lisäksi seinäelementtejä koskevassa harmonisoidussa tuotestandardissa on muutamia virheitä, joiden korjaamiseksi on jo ryhdytty. Esimerkiksi lämmöneristävyyttä on käsitelty tuotestandardissa, mutta ei sen harmonisoidussa osassa, joten näin ollen se ei tällä hetkellä ole CE-merkinnän vaatimuksena.

CE-merkinnän tuomat muutokset ovat positiivisia ja jos yritys osaa hyödyntää tilanteen oikein voi se saavuttaa jopa kilpailuetua pystyessään todistamaan valmistamiensa tuotteiden laadukkuuden. Toisaalta CE-merkinnän voi kokea myös uhkana, sillä pienille yrityksille se voi aiheuttaa kohtuuttoman suuren työtaakan. Helpottuneen rakennustuotteiden viennin ja tuonnin vuoksi tuotannon siirtäminen halvemman työvoiman maihin myös helpottuu. Harmonisoidut tuotestandardit ovat sekavahkoja ja sisältävät melko paljon monimutkaista terminologiaa. Esimerkiksi pienet yritykset saattavat tarvita erilaisia apuvälineitä ja yhteistyötä saman toimialan yrityksien välille saadakseen CE-merkinnän käyttöönsä.

CE-merkinnän tuomat muutokset riippuvat yrityksessä aiemmin käytössä olleista laadunhallintajärjestelmistä ja siitä, haluaako yritys kehittää omaa laadunhallintaansa CE-merkinnän vaatimaa tasoa paremmaksi. Mikkelin Betoni Oy:ssä CE-merkinnän tuomat toiminnan muutokset jäivät vähäisiksi, mutta yritys päätyi kehittämään omaa vanhaa laatujärjestelmäänsä CE-merkinnän vähimmäistasoa paremmaksi. Elementtienmittatoleranssien kohdalla Suomessa viitataan yleensä CE-merkinnän vähimmäistasoa tiukempiin vaatimuksiin, joten CE-merkintä ei

tuo suuria muutoksia itse valmiille tuotteille. CE-merkinnän aiheuttamat muutokset painottuvat lähinnä elementin valmistusprosessiin liittyviin tarkistuksiin ja tarkistusten dokumentointiin. Lisäksi CE-merkintä tulee aiheuttamaan hieman koulutustarvetta, kun vanhoille työntekijöille tulee perehdyttää uudet tarkistuskohteet ja -taajuudet.

7 Pohdinta

Mielestäni onnistuin opinnäytetyössä hyvin ja täytin toimeksiantajan sekä itseni asettamat tavoitteet. Opinnäytetyön tekemisen aloitin jo syksyllä ja tein sitä rauhallista tahtia läpi talven. Opinnäytetyöprosessin myötä tietämykseni laadunhallintajärjestelmistä, standardisointi prosesseista ja itse CE-merkinnästä kasvoivat, joten koen työstä olleen hyötyä minulle. Tutkimusmuotona teoriaosuudessa käytettiin kirjallisuuskatsausta ja casetutkimuksessa hyödynnettiin tietotaitoa, joka on hankittu työskentelemällä useana kesänä Mikkelin Betoni Oy:n palveluksessa.

Opinnäytetyötä voidaan pitää luotettavana, sillä se perustuu suurimmalta osin betonielementteihin liittyviin standardeihin. Opinnäytetyötä tutkiessa tulee kuitenkin huomioida, että betonielementtien CE-merkintäprosessi on vasta alullaan. Prosessin edetessä standardeihin tullaan tekemään kansallisia ja kansainvälisiä muutoksia sekä päivityksiä, joita ei ole voitu vielä huomioida opinnäytetyön tekohetkellä. Opinnäytetyön tekohetkellä ei ollut vielä tehty vastaavia tutkimuksia, joissa olisi selvitetty millaisia vaikutuksia CE-merkintä tulee aiheuttamaan betonisille seinäelementeille. Betoniteollisuus on kuitenkin aloittanut yhteistyössä laatimaan ohjeistuksia CE-merkinnän anomiseksi, joten vastaavanlaisia tutkimuksia on valmistumassa kevään 2012 aikana.

Opinnäytetyön tuloksista on hyötyä Mikkelin Betonille ja yleensäkin seinäelementtitehtaille, sillä siitä käy ilmi, mitä vaatimuksia CE-merkintä asettaa betonisille seinäelementeille ja kuinka eri vaatimustenosoittamislakat ja CE-merkintä menettelyt vaikuttavat itse CE-merkintäprosessiin. Betonisten seinäelementtien

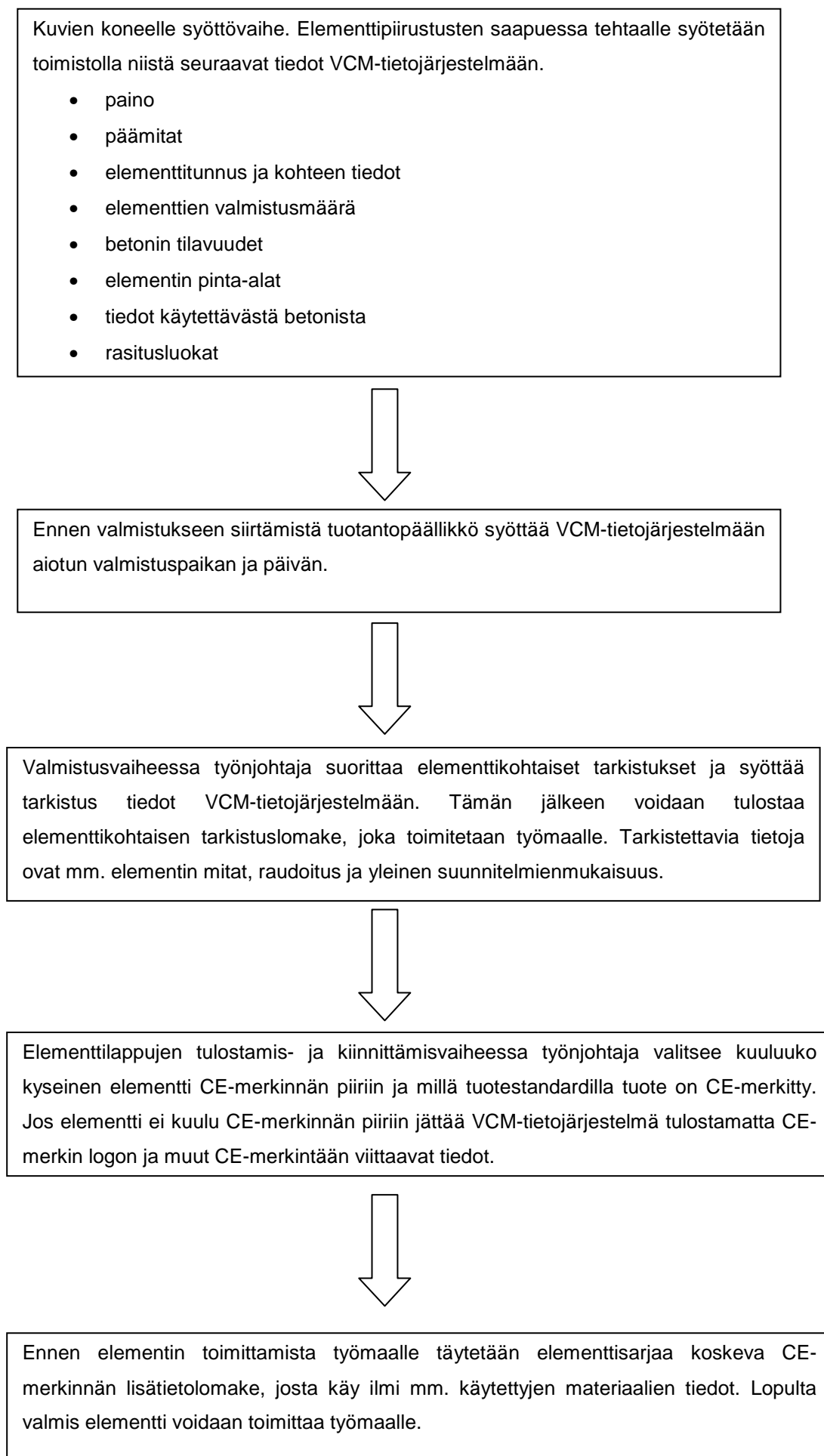
CE-merkintä prosessi voi olla vaikeaselkoinen, jos ei ole perehtynyt aiheeseen. Itse CE-merkintä prosessiin vaikuttaa se, kuuluko tuote vaatimustenosoittamislukkaan 2+ vai 4. Lisäksi olennaiset vaatimukset määräytyvät siitä, mitä neljästä eri merkintämenettelystä käytetään. CE-merkintäprosessiin ryhtyvällä onkin oltava riittävä tietous CE-merkittävästä tuotteesta ja siihen liittyvistä standardeista, jotta prosessi onnistuisi ilman ongelmia.

Opinnäytetyö vastaa melko hyvin sille asetettuihin tavoitteisiin, mutta jos aihetta haluaa laajentaa, voisi opinnäytetyössä perehtyä enemmän FPC-manualiin ja sen laatimiseen. FPC-manual on merkittävä osa CE-merkintä prosessia, sillä sen perusteella ilmoitettu laitos arvioi, täyttääkö CE-merkintää anova yritys CE-merkinälle asetetut vaatimukset. Lisäksi työssä tarkasteltiin CE-merkinnän aiheuttamia muutoksia yleisesti eikä panostettu niinkään yksittäisiin toimiin, jotka tullaan tekemään eritavoin CE-merkinnän myötä. Jos opinnäytetyötä haluaisi kehittää, voisi siinä olla tarkemmin selvitettyä kuinka yksittäiset asiat tulevat muuttumaan CE-merkinnän myötä.

Lähteet

1. Rakennustuotteiden CE-merkintä rakennus tuotuedirektiivin mukaisesti. Ympäristöministeriö. Helsinki. Edita Prima Oy. 2004.
2. Suomen standardisoimisliitto SFS. 2006. Rakennustuotteiden CE-merkintä. <http://www.sfs.fi/files/ce-cpd.pdf> Viitattu 5.2.2012.
3. RT-20-11007 Rakennustuotteiden CE-merkintä ja muut tuotehyväksyttämismenettelyt. Helsinki. Rakennustietosäätiö 2010.
4. RT-20-11008 Rakennustuotteiden vapaaehtoiset sertifikointimenettelyt. Helsinki. Rakennustietosäätiö 2010.
5. SFS-EN 14992. Betonivalmisosat, Seinäelementit. Helsinki. Suomen standardisoimisliitto SFS. Helsinki. 2007.
6. SFS-EN 13369 Betonivalmisosien yleiset säännöt. 2. painos. Helsinki. Suomen standardisoimisliitto SFS. 2005.
7. Saarinen, S. Vain puolitoista vuotta pakolliseen CE-merkintään. Rakennustaito-lehti. 2011/9, s. 20-23.
8. Suomen Standardisoimisliitto SFS. 2012. Laadunhallinta järjestelmän luominen. <http://www.sfs.fi/iso9000/laadunhallinta/> Viitattu 5.2.2012
9. Betoniteollisuus RY. www.elementtisuunnittelu.fi. Normit ja standardit. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/suunnitteluprosessi/normit-ja-standardit> Viitattu 5.2.2012.
10. SFS- 7026 Betonivalmisosilta erikäyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Helsinki. Suomen standardisoimisliitto SFS. 2011.

CE-merkintätietojen keräyksen prosessikaavio





Mikkelin Betoni Oy	Varmennuslaitoksen tunnusnumero
Mikkelin tehdas	Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan numero
Pursialankatu 15	SFS-EN 14992:2007
50100 Mikkeli	
015 321550	
Kohde	12345
	As Oy Mannerheimintie
	Mannerheimintie xxx
	00100 Helsinki
Tuote	R-ruutuelementti (ei kantava)
Betoni	
ulkokuori	C35/45
sisäkuori	C25/30
Teräksen ominaisuudet	SFS 1215,SFS 1216, SFS 1257,SFS 1259, SFS 1260, SFS 1268 JA SFS 1269
Kantokyky	Valmistettu tilaajan toimittamien suunnitelmien mukaisesti
Palonkestävyys	Valmistettu tilaajan toimittamien suunnitelmien mukaisesti
Palokäyttäytyminen	npd jos ei ole annettu arvoja
Lämmöneristävyys	0.17 $W/(K \cdot m^2)$
Yksityiskohtien suunnittelu	Valmistettu tilaajan toimittamien suunnitelmien mukaisesti
Säilyvyys	
ulkokuori	XC2 Tuote on valmistettu standardien SFS-EN 1992-1-
sisäkuori	XC1 1+NA, SFS-EN 206-1 ja SFS 7022 mukaisesti